

「極域海洋における物理・化学・生物海洋学研究の 将来展望」に関する研究小集会報告

小達 恒夫・福地 光男*

Report of workshop “Future science plans for physical, chemical
and biological oceanography in the Southern Ocean”

Tsuneo Odate and Mitsuo Fukuchi*

Abstract: A workshop on future science plans for “Physical, chemical and biological oceanography in the Southern Ocean” was held on February 18, 2000, at the National Institute of Polar Research with 15 participants. In this workshop ship opportunities in the near future were introduced. In the first year of the Sixth Phase of the Japanese Antarctic Research Expedition (JAREVI program, JARE43-47), which will begin in 2001, two Japanese research vessels, R/V Hakuho Maru (Ocean Research Institute, University of Tokyo) and T/S Umitaka Maru (Tokyo University of Fisheries) will be used in oceanographic studies in the Southern Ocean during December 2001 and January 2002. The target area is around 65°S and 150°E. In addition to these two vessels, Shirase will visit the same area on her return cruise from Syowa Station in mid-March. Moreover, the coordinating committee for the science program “Antarctic Ocean in Earth System (AOES project)” in NIPR is planning to charter a research vessel in February of 2002. When the chartered vessel is employed, multi-ship observations will be conducted in the same sea area. This will be the first time that such time serial observations over the whole summer, using more than one ship, will be done in the Southern Ocean. Core measurements, which are carried out on all vessels, should be important to success of the time series multi-ship observations. We will continue further discussion in coming workshops.

要旨: 「極域海洋における物理・化学・生物海洋学研究の将来展望」に関する研究小集会を、国立極地研究所講堂において平成12年2月18日に開催した。参加者は15名であった。近未来に実施予定の南極研究航海計画についての進捗状況が報告された。特に、南極観測第VI期5カ年計画が始まる2001-2002年シーズンには(JARE-43)、東京大学海洋研究所「白鳳丸」の南極航海が決定している。また、東京水産大学「海鷹丸」も南極航海を計画している。これら観測船の観測対象海域は国立極地研究所海洋研究グループが立案した「南極海総合研究計画 (Antarctic Ocean in Earth System, AOES project)」の観測海域と同一である。「しらせ」も昭和基地の帰路、同観測海域に到達する。「白鳳丸」と「しらせ」の観測時期の間になる2月にチャーター船を導入できれば、夏の全期間をカバーしたマルチシップによる時系列観測が行える。こうした海洋観測は、世界の南極観測史上初の試みである。全観測船で共通に行うコアメジャーメントは、

*国立極地研究所。National Institute of Polar Research, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

マルチシップ時系列観測の成功に重要であり、今後のワークショップで引き続き検討する。

1. はじめに

極域海洋における物理・化学・生物海洋学研究の将来展望に関する研究小集会を、当研究所講堂において平成12年2月18日に開催した。参加者は15名であった。本研究小集会の背景とプログラムを記し、集会の主な議題である近未来に実施予定の南極研究航海計画について報告する。

背景

夏季の南極海水縁部においては、海水の融解による表層塩分の低下が進み、成層構造が発達する。この成層化は、植物プランクトン群集に光合成を行うのに好適な環境をもたらす、植物プランクトン現存量が急激に増加する（氷縁ブルーム）。ここで生産される有機物は、氷縁域を中心とした表層生態系だけではなく、有機物の鉛直輸送過程を通して中深層生態系にも大きな影響を与える。日本南極地域観測隊（以下 JARE）が観測を行ってきた南大洋インド洋区では、季節的な海水の張り出しおよび退行が他海区と比較し広範囲に及ぶことから、氷縁ブルームは大きな時空間変動を示しながら、表層生態系および中深層生態系と深く関わっているものと考えられる。近年の研究では、プランクトン群集を介在とした大気―海洋表層間の物質循環にも大きな影響を及ぼすものと考えられている。特に、海洋で生成され、大気へ放出される地球温暖化に関わるガス成分、例えば、亜酸化窒素、メタン、硫化ジメチル（DMS）などの循環過程も氷縁ブルームと関連し時空間的変動を示すものと考えられる。一方、南極海は地球規模の深層水循環の中間点であり、ここで湧昇する海水は、過去数千年の北半球の情報を記録している。また、南極大陸沿岸域での新たな深層水の生成は、深層循環の駆動を促進させている。このように南極海における物理・化学・生物海洋学研究は、地球規模環境変動過程を理解する上で極めて重要になってきている。本研究小集会では、今後の研究・観測計画を検討することを目的とした。

プログラム（2000年2月18日 10:30～17:00）

〈話題提供〉

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 0. 主旨説明 | 福地 光男（国立極地研究所） |
| 1. 南極海海洋研究計画の経過と展望 | 福地 光男（国立極地研究所） |
| 2. 2000-2001年「オーロラオーストラリス号」航海 | 小達 恒夫（国立極地研究所） |
| 3. 2000-2001年「しらせ」航海（JARE-42） | 平澤 亨（国立極地研究所） |
| 4. 2001-2002年「白鳳丸」航海 | 寺崎 誠（東京大学海洋研究所） |

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 5. 2001-2002 年「海鷹丸」航海 | 石丸 隆 (東京水産大学) |
| 6. 物理海洋学からの提言 | |
| コメント 1 | 若土 正暁 (北海道大学低温研) |
| コメント 2 | 青木 茂 (国立極地研究所) |
| 7. 生物海洋学からの提言 | |
| コメント 1 | 古谷 研 (東京大学大学院) |
| 8. 化学海洋学からの提言 | |
| コメント 1 | 渡邊 修一 (北海道大学大学院) |
| コメント 2 | 石井 雅男 (気象研究所) |
| コメント 3 | 橋田 元 (国立極地研究所) |
| 9. 総合討論 | |
| 10. その他 | |

2. 発表の概要と総合討論のまとめ

国立極地研究所の海洋研究者を中心とした南極海洋研究グループは、平成 13 年度から始まる JARE 第 VI 期計画の主要研究課題として、氷縁域に起こる物理・化学・生物海洋学的現象を中心に据えた「南極海総合研究計画 (Antarctic Ocean in Earth System, AOES project)」を立案している。しかしながら、従来の JARE の枠組みの中では、様々な制約から、氷縁域における時空間的に連続した観測、特に生物生産が活発となる盛夏の観測を行うことは困難である。時空間的な観測を行うためには、「しらせ」以外の海洋観測船を導入する必要がある。現在進めている海洋観測船を導入した観測計画では、観測対象重点海域を昭和基地沖 (A 海域)、ケルゲレン海台を含む海域 (B 海域) 及びタスマニア南方海域 (C 海域) の 3 海域としている (図 1)。A 海域は、長年にわたり JARE での観測実績がある海域であり、南大洋インド洋区の中でも海水の張り出し・退行が大きい海域である。B 海域では、 $p\text{CO}_2$ やクロロフィル濃度のアノマリーが観測されており、ケルゲレン海台の存在と海洋物理構造の変化との関連が指摘されている。C 海域は、海水の張り出し・退行がきわめて小さい海域であり、A 海域との比較により、生物生産過程及びそれに伴う地球温暖化に関わる揮発性溶存物質の生産過程に及ぼす海水の役割を解明できる。これらの海域での観測を行うことにより、南大洋インド洋区の特性を明らかにすることが出来るものと期待される。海洋観測船を導入した観測計画の実現へ向け、南極海洋研究グループが 1999 年度に行った活動を以下にまとめた (福地)。

1999 年 3 月 ・ 1999 年度日本海洋学会春季大会 (東京水産大学, 東京) においてシンポジウム「南極海と地球環境」(コンビナー: 福地光男・国立極地研究所, 川口弘一・東大海洋研究所) を開催した。この内容は「月刊海洋」の特集号に掲載された (1999 年 11 月印刷)。「南極海総合研究計画」の概要は、福地

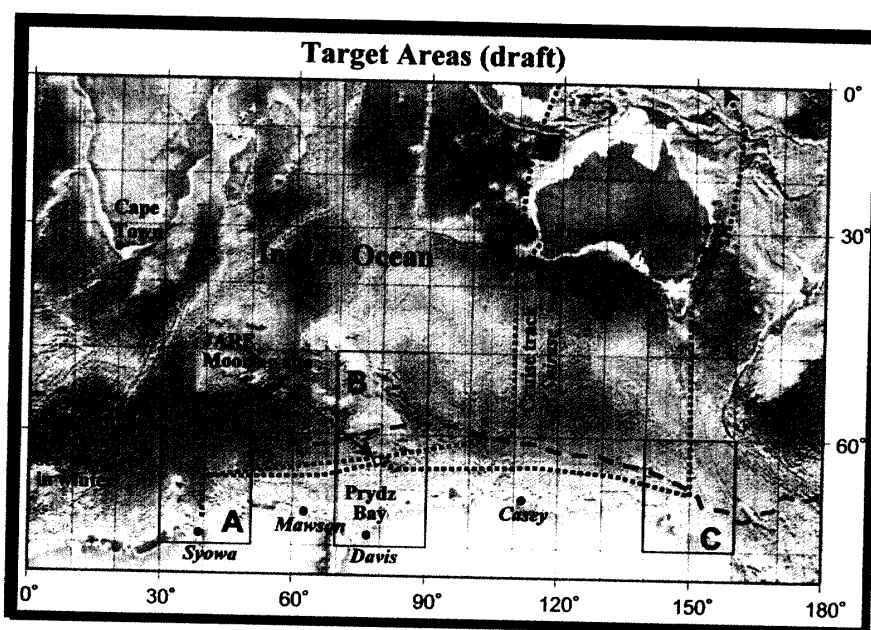


図1 「南極海総合研究計画 (Antarctic Ocean in Earth System, AOES project)」での、観測対象重点海域。A 海域、海水の張り出し・退行が大きい昭和基地沖。B 海域、 $p\text{CO}_2$ やクロロフィル濃度のアノマリーが観測されるケルゲレン海台を含む海域。C 海域、海水の張り出し・退行がきわめて小さいタスマニア南方海域。

Fig. 1. Target areas of science program "Antarctic Ocean in Earth System (AOES project)". Area A is off Syowa, where large-scale expansion of sea ice occurs. Area B includes the Kerguelen Plateau, where anomalies of $p\text{CO}_2$ and chlorophyll concentration are frequently observed. Area C is south of Tasmania, where small expansion of sea ice occurs.

(1999) を参照されたい。

- 1999 年 5 月 ・国立極地研究所、生物・医学専門委員会を中心に、他の関連する専門委員会等において「南極海総合研究計画 (案)」が提出された。
- 1999 年 6 月 ・科学研究費補助金・特別研究促進費「南極海における海洋環境の中長期的変動に関する研究」(研究代表者: 国立極地研究所・福地光男) が採択された。研究期間は平成 11 年度～13 年度。
- 1999 年 8 月 ・AOES project に関連した研究課題「極域海洋等における地球温暖化現象の解明」をミレニアムプロジェクトの一部として提出した (その後不採択となった)。
- 1999 年 9 月 ・1999 年度日本海洋学会秋季大会 (北海道大学水産学部、函館) 期間中、南極海洋研究者間で意見交換を行った。
- 1999 年 10 月 ・国立極地研究所・福地がオーストラリア南極局およびタスマニア大学を訪問し、当地の海洋研究者と意見交換を行った。
- 1999 年 11 月 ・「平成 13・14・15 年度白鳳丸研究計画立案シンポジウム」が開催され (東

京大学海洋研究所, 東京), 国立極地研究所・福地が南極航海を申請した。その後, この申請は採択され, 平成 13 年 11 月 27 日~平成 14 年 2 月 28 日の期間, 白鳳丸による南極研究航海 (KH-01-3) が実施されることになった。

- ・平成 12 年度科学研究費補助金・基盤研究 (C) (企画調査)「南極海と地球環境に関する総合的研究」(研究代表者: 国立極地研究所・福地光男) を提出した。
- ・平成 12 年度科学研究費補助金・基盤研究 (A)「南極海における環境と生態系の変動に関する研究」(研究代表者: 東京水産大学・石丸 隆) を提出した。

1999 年 12 月 ・「第 22 回極域生物シンポジウム」が開催された (国立極地研究所, 東京)。期間中, 来日中のオーストラリア海洋研究者と南極海洋研究における今後の研究協力体制について議論した。

平成 11 年 12 月に行われたオーストラリア海洋研究者との議論のなかで, 平成 12 年度に計画されているオーストラリア南極観測 (ANARE) の航海に日本人研究者が乗船出来る可能性があることが分かった。この航海は, モーソン基地沖合で, オキアミ調査を行うことを目的としており, 平成 12 年 12 月 31 日タスマニア州ホバート港を出港し, 平成 13 年 3 月 11 日に同港へ戻る予定である。植物プランクトン群集構造の解析及び一次生産過程の解析に関心のある研究者の乗船が要望されている (小達)。

平成 12 年度は, ほぼ従来どおりの航程で「しらせ」による JARE-42 の海洋観測が実施される予定である。若干異なる点は, 停船観測点でのビームトロール採集が計画されている点と, JARE-41 で行ったような昭和基地進入時及び離脱時に, 氷縁域において停船観測を実施することである (平澤)。

平成 11 年 11 月に開催された「平成 13・14・15 年度白鳳丸研究計画立案シンポジウム」の後, 航海計画を検討した結果, 平成 13 年 11 月 27 日~平成 14 年 2 月 28 日の期間, 南極研究航海 (KH-01-3) が実施されることになった。航海日数は 94 日間で, 海洋研究所・プランクトン部門が半分近い 44 日, 海洋生化学部門が 24 日, 海洋底地質部門が 18 日, 水産部門が 8 日の航海日数を出し合った。プランクトン部門では, 前回の「白鳳丸」南極航海 (KH-94-4) で観測を行った海域 (C 海域に相当する) での観測を計画している (図 2)。海洋生化学部門では, 150°E に沿って 55°S までの観測を行う予定である。大洋底構造地質部門はオーストラリア南方において観測する。漁業測定部門では, 日本ーオーストラリアの航路上, マリアナ海域で観測を行う (寺崎)。

東京水産大学「海鷹丸」IV 世の建造は順調に進んでおり, 平成 12 年 3 月には進水式を行う。

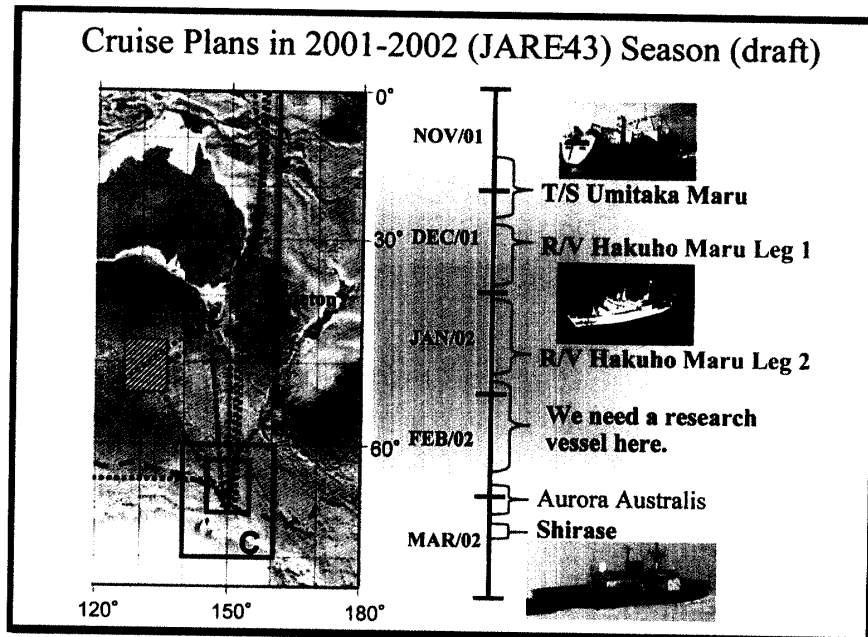


図2 2001-2002年シーズンに予定されている南極海航海計画
 Fig. 2. Cruise plans in the austral summer of 2001-2002 in the Southern Ocean.

平成12年度中は習熟航海が主な航海となるが、平成13年度には実習航海に使用される。東京水産大学を中心とした海洋研究グループは、平成12年度科学研究費補助金・基盤研究(A)「南極海における環境と生態系の変動に関する研究」(研究代表者: 東京水産大学・石丸 隆)を提出しており、主要な観測は「海鷹丸」で実施する予定である。上記研究の申請書作成の時点では、平成13年度及び15年度に「海鷹丸」での南極航海を計画している(石丸)。

総合討論では、平成13年度に計画されている南極海でのマルチシップ観測が大きな話題となった。「白鳳丸」の航海時期及びおおよその海域は既に決定している。観測海域は、C海域の予定で、現場での観測は12月及び1月になると思われる。「海鷹丸」による観測は、「白鳳丸」の観測前の11月～12月上旬に、C海域で行うのが望ましい。3月には観測日数は限定されるが「しらせ」もC海域に立ち寄る。別途、海洋観測船の導入が実現し、2月の観測が行えれば、11月から3月にかけて時間的に連続した観測を行うことが出来る(図2)。この時期の観測は、南極海の生物生産が活発となる時期と重なり、「南極海総合研究計画」を推進する上で極めて重要である。また、得られたデータを有機的に使うためには、共通の観測項目・観測方法が必要で、平成12年度の早い時期に研究小集会を開催し、検討することになった。

平成13年度のマルチシップ観測計画には、オーストラリアの海洋研究グループも積極的参加を表明しており、オーストラリア研究者の「白鳳丸」、「海鷹丸」への乗船の可能性もある。オーストラリア南極観測隊が用いている「オーロラ・オーストラリス号」もC海域へ入ることも計画される。オーストラリア海洋研究者とは、平成12年度に日豪ジョイントセミナーの開催

が採択されており、詳細な観測計画が議論される。

3. おわりに

本研究小集会の成果の一つは、夏の全期間をカバーしたマルチシップによる時系列観測計画を進めてゆくことで出席者の意見が一致したことである。全観測船で共通に行うコアメジャーメントは、マルチシップ時系列観測の成功に重要であり、今後のワークショップ等で引き続き検討することとなった。

この研究小集会は、国立極地研究所が行っている共同研究の一環として行われた。講演の要旨と議論についての資料をお寄せいただいた発表者の皆様に記して感謝いたします。

文 献

福地光男 (1999): 南極海と地球環境. 月刊海洋, **31**, 757-765.

(2000 年 5 月 18 日受付; 2000 年 5 月 19 日改訂稿受理)